

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/005963

International filing date: 29 March 2005 (29.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-101747
Filing date: 31 March 2004 (31.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 20 May 2005 (20.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 3 月 3 1 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 1 0 1 7 4 7

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 1 0 1 7 4 7

出 願 人
Applicant(s): ダイキン工業株式会社

2 0 0 5 年 4 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】	特許願
【整理番号】	SD03-1216
【提出日】	平成16年 3月31日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	F28F 1/32
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
【氏名】	吉岡 俊
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
【氏名】	大久保 英作
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
【氏名】	松下 裕彦
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
【氏名】	池上 周司
【特許出願人】	
【識別番号】	000002853
【氏名又は名称】	ダイキン工業株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100077931
【弁理士】	
【氏名又は名称】	前田 弘
【選任した代理人】	
【識別番号】	100094134
【弁理士】	
【氏名又は名称】	小山 廣毅
【選任した代理人】	
【識別番号】	100110939
【弁理士】	
【氏名又は名称】	竹内 宏
【選任した代理人】	
【識別番号】	100113262
【弁理士】	
【氏名又は名称】	竹内 祐二
【選任した代理人】	
【識別番号】	100115059
【弁理士】	
【氏名又は名称】	今江 克実
【選任した代理人】	
【識別番号】	100117710
【弁理士】	
【氏名又は名称】	原田 智雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014409

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 特許請求の範囲 1

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0217867

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

多数のフィン（57）を有すると共に、空気中の水分の吸着と空気中への水分の脱離とを行う吸着剤が表面に担持された熱交換器であって、

上記吸着剤のフィン表面の担持層において、その厚さ t [mm] と厚さ方向の熱伝導率 λ [W/mK] との関係が $t/\lambda \leq 10$ を満たす熱交換器。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の熱交換器において、

フィンピッチが 1.2 mm 以上 3.5 mm 以下である熱交換器。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の熱交換器において、

空気の風速が 0.5 m/s 以上 1.5 m/s 以下である熱交換器。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか一つに記載の熱交換器において、

上記担持層の厚さ t [mm] が 0.05 mm 以上 0.5 mm 以下である熱交換器。

【請求項 5】

請求項 1 から 3 のいずれか一つに記載の熱交換器において、

上記担持層の熱伝導率 λ [W/mK] が 0.05 W/mK 以上 1 W/mK 以下である熱交換器。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか一つに記載の熱交換器において、

熱交換器（47, 49）が、フィンアンドチューブ型の熱交換器である熱交換器。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 熱交換器

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱交換器、特に空気中の水分の吸着と空気中への水分の脱離とを行う吸着剤が表面に担持された熱交換器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、空気中の水分の吸着と空気中への水分の脱離とを行う吸着剤が表面に担持された熱交換器が知られている。例えば、特許文献1には、吸着式冷凍装置に取り付けられる吸脱着エレメント（熱交換器）が開示されている。この吸脱着エレメントは、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、銅合金などからなる扁平状のチューブと、そのチューブの表裏両面を削り起こすことによって形成された多数のフィンとを備えており、そのチューブの内部には複数の流体通路が形成されている。また、これらのチューブ及びフィンの表面は、吸脱水作用のある多量のシリカゲル（JIS A型）と接着剤（酢酸ビニル樹脂）とからなる吸着剤の固着層（担持層）により被覆されている。そして、この吸脱着エレメントを備えた吸着式冷凍装置では、チューブが冷凍サイクルを行う冷媒回路に接続されている。

【0003】

この吸着式冷凍装置の運転中には、冷媒回路の圧縮機が運転され、2つの吸脱着エレメントの一方が蒸発器となって他方が凝縮器となる冷凍サイクルが行われる。また、冷媒回路では、四方切換弁を操作することによって冷媒の循環方向が切り換わり、冷媒の循環方向が切り換わることにより、各吸脱着エレメントは交互に蒸発器として機能したり凝縮器として機能したりする。そして、吸脱着エレメントのチューブ及びフィン表面に対して、重量比においてシリカゲルの3～6%程度の酢酸ビニル樹脂を添加したものをを用いて固着層を形成すると、チューブ及びフィン表面にシリカゲル粒子を高密度に固着させることができる。その結果、冷凍サイクルを繰り返しても、固着層がチューブ及びフィン表面から剥離したり、固着層に亀裂が生じたりすることはない、と記載されている。

【特許文献1】 特開平8-200876号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一般的に、シリカゲルなどの空気中の水分の吸着と空気中への水分の脱離とを行う吸着剤では、熱伝導率の値はそれほど大きくない。そのため、特許文献1の吸脱着エレメントのように、フィン表面にシリカゲルなどの固着層を形成すると、チューブの内部に形成された流体通路を通過する流体と被処理空気との間で行われる熱交換の効率は低くなってしまう。すなわち、特許文献1の吸脱着エレメントでは、顕熱交換量が低下する虞がある。

【0005】

この発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、フィンの表面に吸着剤を担持する担持層が形成されても、熱交換器の顕熱交換量の低下を抑制することができる熱交換器を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項1の発明は、多数のフィン（57）を有すると共に、空気中の水分の吸着と空気中への水分の脱離とを行う吸着剤が表面に担持された熱交換器を対象としている。そして、上記吸着剤のフィン表面の担持層において、その厚さ t [mm]と厚さ方向の熱伝導率 λ [W/mK]との関係が $t/\lambda \leq 10$ を満たしている。

【0007】

請求項2の発明は、請求項1に記載の熱交換器において、フィンピッチが1.2 mm以上3.5 mm以下である。

【0008】

請求項3の発明は、請求項1に記載の熱交換器において、空気の風速が 0.5 m/s 以上 1.5 m/s 以下である。

【0009】

請求項4の発明は、請求項1から3のいずれか一つに記載の熱交換器において、上記担持層の厚さ $t\text{ [mm]}$ が 0.05 mm 以上 0.5 mm 以下である。

【0010】

請求項5の発明は、請求項1から3のいずれか一つに記載の熱交換器において、上記担持層の熱伝導率 $\lambda\text{ [W/mK]}$ が 0.05 W/mK 以上 1 W/mK 以下である。

【0011】

請求項6の発明は、請求項1から5のいずれか一つに記載の熱交換器において、熱交換器(47,49)が、フィンアンドチューブ型の熱交換器である。

【発明の効果】

【0012】

本発明では、担持層の厚さ $t\text{ [mm]}$ 及び厚さ方向の熱伝導率 $\lambda\text{ [W/mK]}$ は、 $t/\lambda \leq 10$ を満たしている。そのため、熱伝導率の値が小さい吸着剤を用いて担持層を形成する場合には、担持層を薄く形成することとなり、逆に、熱伝導率の値が大きい吸着剤を用いて担持層を形成する場合には、担持層を厚く形成することとなる。従って、本発明では、担持層における熱抵抗を小さく抑えることができる。そのため、本発明では、冷凍回路を循環する冷媒と被処理空気との間で行われる熱交換の効率が低くなってしまうことはない。換言すると、本発明では、第1、2熱交換器(47,49)の顕熱交換量の低下を抑制することができる。

【0013】

請求項2に係る発明は、商用上有効なフィンピッチの範囲である。

【0014】

請求項3に係る発明は、実用的な被処理空気の水速の範囲である。

【0015】

請求項4に係る発明は、商用上有効な担持層の厚さ $t\text{ [mm]}$ の範囲である。担持層の厚さ $t\text{ [mm]}$ が 0.05 mm 以上であれば、熱交換器の大きさを商用上有効な程度の大きさに抑えることができる。また、担持層の厚さ $t\text{ [mm]}$ が 0.5 mm 以下であれば、動作時の第1、2熱交換器(47,49)の騒音を使用可能な程度に小さく抑えることができる。よって、この発明では、第1、2熱交換器(47,49)の大きさを商用上有効な程度の大きさに抑えることができるとともに、動作時の第1、2熱交換器(47,49)の騒音を使用可能な程度に小さく抑えることができる。

【0016】

請求項5に係る発明は、担持層の熱伝導率 λ の範囲である。

【0017】

請求項6に係る発明は、熱交換器(47,49)の一例である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、この発明の実施の形態について図面に基づいて説明する。

【0019】

(実施形態1)

図1はこの発明の実施形態1に係る調湿装置の構成を概略的に示し、図1(a)は図1(b)のX-X線における断面図、図1(b)は内部を見せた状態の平面図であって図で下側が正面側である。図1(c)は図1(b)のY-Y線における断面図である。この調湿装置は矩形箱状のケーシング(1)を備え、ケーシング(1)内部は、前後に延びる第1仕切板(3)で収納容積の大きい左側の第1空間(5)と、収納容積の小さい右側の第2空間(7)とに区画されている。また、上記第1空間(5)は、左右に平行に延びる前後2枚の第2及び第3仕切板(9,11)で収納容積の大きい中央の第3空間(13)と、収納容積の

小さい前後2つの第4及び第5空間(15,17)とに区画され、上記第3空間(13)は、前後に延びる第4仕切板(19)で左側空間(13a)と右側空間(13b)とに区画されている。さらに、後側の第5空間(17)は、左右に水平に延びる第5仕切板(21)で上下に区画され、上側空間を第1流入路(23)とし、下側の空間を第1流出路(25)としている。一方、前側の第4空間(15)も、左右に水平に延びる第6仕切板(27)で上下に区画され、上側空間を第2流入路(29)とし、下側の空間を第2流出路(31)としている。

【0020】

上記第3仕切板(11)には、4つの第1～4開口(11a～11d)が第3空間(13)の左右の空間(13a,13b)、第1流入路(23)及び第1流出路(25)と連通するように上下左右に並んで形成されている(図1(a)参照)。また、上記第2仕切板(9)にも、4つの第5～8開口(9a～9d)が第3空間(13)の左右の空間(13a,13b)、第2流入路(29)及び第2流出路(31)と連通するように上下左右に並んで形成されている(図1(c)参照)。なお、これら第1～4開口(11a～11d)及び第5～8開口(9a～9d)には、図示しないが、ダンバがそれぞれ開閉自在に設けられている。

【0021】

また、上記ケーシング(1)の左側面後側には、室外空気吸込口(33)が上記第1流入路(23)に連通するように形成され、ケーシング(1)の右側面後側には排気吹出口(35)が形成され、この排気吹出口(35)は上記第2空間(7)後側に配置された排気ファン(37)に接続されて第1流出路(25)と連通している。一方、上記ケーシング(1)の左側面前側には、室内空気吸込口(39)が上記第2流入路(29)に連通するように形成され、ケーシング(1)の右側面前側には給気吹出口(41)が形成され、この給気吹出口(41)は上記第2空間(7)前側に配置された給気ファン(43)に接続されて第2流出路(31)と連通している。

【0022】

このように構成されたケーシング(1)内には、図2に示すような冷媒回路(45)が収納されている。この冷媒回路(45)は、第1熱交換器(47)、第2熱交換器(49)、圧縮機(51)、四方切換弁(53)及び電動膨張弁(55)が介設された閉回路であって冷媒が充填されていて、この冷媒を循環させることにより蒸気圧縮式の冷凍サイクルが行われる。具体的には、圧縮機(51)の吐出側が四方切換弁(53)の第1ポートに接続され、吸入側が四方切換弁(53)の第2ポートに接続されている。第1熱交換器(47)の一端は四方切換弁(53)の第3ポートに接続され、他端は電動膨張弁(55)を介して第2熱交換器(49)の一端に接続されている。第2熱交換器(49)の他端は四方切換弁(53)の第4ポートに接続されている。四方切換弁(53)は、第1ポートと第3ポートが連通して第2ポートと第4ポートが連通する状態(図2(a)に示す状態)と、第1ポートと第4ポートが連通して第2ポートと第3ポートが連通する状態(図2(b)に示す状態)とに切り換え自在に構成されている。そして、この冷媒回路(45)は、四方切換弁(53)を切り換えることにより、第1熱交換器(47)が凝縮器として機能して第2熱交換器(49)が蒸発器として機能する第1冷凍サイクル動作と、第1熱交換器(47)が蒸発器として機能して第2熱交換器(49)が凝縮器として機能する第2冷凍サイクル動作とを切り換えて行うように構成されている。また、冷媒回路(45)の各構成要素は、図1に示すように、第1熱交換器(47)が第3空間(13)の右側空間(13b)に、第2熱交換器(49)が第3空間(13)の左側空間(13a)に、圧縮機(51)が第2空間(7)の前後中程にそれぞれ配置されている。なお、図示しないが、四方切換弁(53)や電動膨張弁(55)も第2空間(7)に配置されている。

【0023】

上記第1及び第2熱交換器(47,49)は共に、図3に示すようなクロスフィン型のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であり、多数枚のアルミニウム合金製フィン(57)が間隔をあけて並列配置されたフィン群(59)を備えている。このフィン群(59)のフィン配列方向両端面とフィン長手方向両端側の端面とは矩形の金属製枠板(61)で取り囲まれ、第1及び第2熱交換器(47,49)は上記枠板(61)を介して第3空間(13)の左右の空間

(13a, 13b) にそれぞれ配置されている。上記フィン群 (59) には伝熱管 (63) が配置されている。この伝熱管 (63) は直管部 (63a) とU字管部 (63b) とで蛇行状に形成され、上記直管部 (63a) が上記フィン群 (59) をフィン配列方向に貫挿するとともに、上記U字管部 (63b) が上記枠板 (61) から突出している。また、上記伝熱管 (63) の一端には接続管 (65) の一端が接続され、この接続管 (65) により伝熱管 (63) を図示しない冷媒配管に接続するようになっている。

【0024】

なお、上記第1及び第2熱交換器 (47, 49) は、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器により構成されているが、これに限らず、他の形式の熱交換器、例えば、コルゲートフィン式の熱交換器等であってもよい。

【0025】

上記第1及び第2熱交換器 (47, 49) のフィン表面には、空気中の水分の吸着と空気中への水分の脱離とを行う吸着剤を担持する担持層が形成されている。そして、この発明の特徴として、上記担持層の厚さ t [mm] と厚さ方向の熱伝導率 λ [W/mK] との関係は、 $t/\lambda \leq 10$ を満たしている。そのため、具体的には、熱伝導率の値が小さい吸着剤を用いて担持層を形成する場合には、担持層を薄く形成し、逆に、熱伝導率の値が大きい吸着剤を用いて担持層を形成する場合には、担持層を厚く形成すればよい。従って、 $t/\lambda \leq 10$ のとき、担持層における熱抵抗を小さく抑えることができる。そのため、冷凍回路を循環する冷媒と被処理空気との間で行われる熱交換の効率は高く、その結果、上記第1及び第2熱交換器 (47, 49) の顕熱交換量を大きくすることができる。

【0026】

$t/\lambda \leq 10$ という関係式は、以下に示す試算結果から妥当であると考えられる。フィンピッチが1.2mmであるフィン (57) に対して、 t/λ [$\text{m}^2\text{K}/\text{kW}$] 及び被処理空気の前面速度 [m/s] を変数とし、吸着剤が担持されていない熱交換器の顕熱交換量 (Q_0) に対する吸着剤 (例えば、ゼオライト) が担持されている熱交換器の顕熱交換量 (Q) の比 (Q/Q_0) を試算すると、図8に示すように、 $t/\lambda \leq 6$ においては $Q/Q_0 \geq 0.96$ となる。また、フィンピッチが1.6mmであるフィン (57) に対して Q/Q_0 を試算すると、図9に示すように、 $t/\lambda \leq 8$ においては $Q/Q_0 \geq 0.88$ となる。また、フィンピッチが2.0mmであるフィン (57) に対して Q/Q_0 を試算すると、図10に示すように、 $t/\lambda \leq 10$ においては $Q/Q_0 \geq 0.80$ となる。以上より、フィンピッチが1.2mm, 1.6mm, 2.0mmのとき、 $t/\lambda \leq 10$ であれば $Q/Q_0 \geq 0.80$ となる。そして、 $Q/Q_0 \geq 0.80$ であれば、上記第1及び第2熱交換器 (47, 49) における顕熱交換量は大きいと言える。そのため、フィン表面に $t/\lambda \leq 10$ を満たす担持層を形成すれば、担持層における熱抵抗を小さく抑えることができ、その結果、上記第1及び第2熱交換器 (47, 49) における顕熱交換量を大きくすることができる。

【0027】

なお、 Q/Q_0 を試算するさい、上記第1及び第2熱交換器 (47, 49) を運転させるときの被処理空気の前面速度は $0.5 \text{ m}/\text{s}$ 以上 $1.5 \text{ m}/\text{s}$ 以下であるため、被処理空気の前面速度の範囲を $0 \text{ m}/\text{s}$ 以上 $2.0 \text{ m}/\text{s}$ 以下として試算している。

【0028】

また、図8、9及び10に示すように、フィンピッチが長くなると $Q/Q_0 \geq 0.80$ を満たす t/λ [$\text{m}^2\text{K}/\text{kW}$] の値は小さくなるため、例えば、フィンピッチ3.5mmであるフィン (57) を備えた熱交換器では、 $t/\lambda \leq 5$ であることが好ましい。

【0029】

上記吸着剤のフィン表面の担持層の厚さ t [mm] の範囲は、 0.05 mm 以上 0.5 mm 以下である。担持層の厚さ t [mm] の範囲をこのように限定することにより圧力損失を低減してファン効率の向上及びファン騒音の低減を達成することができる。

【0030】

担持層の吸着剤としては、ゼオライト、シリカゲル、活性炭、親水性又は吸水性を有する有機高分子ポリマー系材料、カルボン酸基又はスルホン酸基を有するイオン交換樹脂系

材料、感温性高分子等の機能性高分子材料、セピオライト、イモゴライト、アロフェン及びカオリナトなどの粘土鉱物系材料などを用いることができ、それらの吸着剤の熱伝導率は、 0.05 W/mK 以上 1 W/mK 以下である。

【0031】

なお、担持層には吸着剤以外に接着剤が含まれているが、厚さ方向の熱伝導率 λ は吸着剤の熱伝導率の値と近い値を示していると考えている。

【0032】

また、各フィン（57）の外表面に担持層を形成する方法は、吸着剤をディップ成形により担持させることにより形成してもよく、また、吸着剤としての性能を損なわない限り、如何なる方法で担持層を形成してもよい。吸着剤をディップ成形により担持させると、担持層をフィン（57）以外の部分、例えば、枠板（61）、伝熱管（63）、接続管（65）などにも担持させることができる。そして、フィン（57）以外の部分に担持層を形成する場合には、担持層における熱抵抗の大きさを考慮する必要はないため、フィン（57）よりも厚く形成して吸脱着性能を向上させてもよい。

【0033】

このように構成された調湿装置の調湿動作について図4～7を参照しながら説明する。

【0034】

—調湿装置の調湿動作—

この調湿装置では、除湿運転と加湿運転とが切り換え可能となっている。また、除湿運転中や加湿運転中には、第1動作と第2動作とが交互に繰り返される。

【0035】

《除湿運転》

除湿運転時において、調湿装置では、給気ファン（43）及び排気ファン（37）が運転される。そして、調湿装置は、室外空気（0A）を第1空気として取り込んで室内に供給する一方、室内空気（RA）を第2空気として取り込んで室外に排出する。

【0036】

まず、除湿運転時の第1動作について、図2及び図4を参照しながら説明する。この第1動作では、第1熱交換器（47）において吸着剤の再生が行われ、第2熱交換器（49）において第1空気である室外空気（0A）の除湿が行われる。

【0037】

第1動作時において、冷媒回路（45）では、四方切換弁（53）が図2（a）に示す状態に切り換えられる。この状態で圧縮機（51）を運転すると、冷媒回路（45）で冷媒が循環し、第1熱交換器（47）が凝縮器となって第2熱交換器（49）が蒸発器となる第1冷凍サイクル動作が行われる。具体的には、圧縮機（51）から吐出された冷媒は、第1熱交換器（47）で放熱して凝縮し、その後に電動膨張弁（55）へ送られて減圧される。減圧された冷媒は、第2熱交換器（49）で吸熱して蒸発し、その後に圧縮機（51）へ吸入されて圧縮される。そして、圧縮された冷媒は、再び圧縮機（51）から吐出される。

【0038】

また、第1動作時には、第2開口（11b）、第3開口（11c）、第5開口（9a）及び第8開口（9d）が開口状態となり、第1開口（11a）、第4開口（11d）、第6開口（9b）及び第7開口（9c）が閉鎖状態になる。そして、図4に示すように、第1熱交換器（47）へ第2空気としての室内空気（RA）が供給され、第2熱交換器（49）へ第1空気としての室外空気（0A）が供給される。

【0039】

具体的には、室内空気吸込口（39）より流入した第2空気は、第2流入路（29）から第5開口（9a）を通過して第3空間（13）の右側空間（13b）へ送り込まれる。右側空間（13b）では、第2空気が第1熱交換器（47）を上から下へ向かって通過して行く。第1熱交換器（47）では、フィン表面に担持された吸着剤が冷媒により加熱され、この吸着剤から水分が脱離する。吸着剤から脱離した水分は、第1熱交換器（47）を通過する第2空気に付与される。第1熱交換器（47）で水分を付与された第2空気は、第3空間（13）の右側空

間（13b）から第3開口（11c）を通過して第1流出路（25）へ流出する。その後、第2空気は、排気ファン（37）へ吸い込まれ、排気吹出口（35）から排出空気（EA）として室外へ排出される。

【0040】

一方、室外空気吸込口（33）より流入した第1空気は、第1流入路（23）から第2開口（11b）を通過して第3空間（13）の左側空間（13a）へ送り込まれる。左側空間（13a）では、第1空気が第2熱交換器（49）を上から下へ向かって通過して行く。第2熱交換器（49）では、フィン表面に担持された吸着剤に第1空気中の水分が吸着される。その際に生じる吸着熱は、冷媒が吸熱する。第2熱交換器（49）で除湿された第1空気は、第3空間（13）の左側空間（13a）から第8開口（9d）を通過して第2流出路（31）へ流出する。その後、第1空気は、給気ファン（43）へ吸い込まれ、給気吹出口（41）から供給空気（SA）として室内へ供給される。

【0041】

次に、除湿運転時の第2動作について、図2及び図5を参照しながら説明する。この第2動作では、第2熱交換器（49）において吸着剤の再生が行われ、第1熱交換器（47）において第1空気である室外空気（0A）の除湿が行われる。

【0042】

第2動作時において、冷媒回路（45）では、四方切換弁（53）が図2（b）に示す状態に切り換えられる。この状態で圧縮機（51）を運転すると、冷媒回路（45）で冷媒が循環し、第1熱交換器（47）が蒸発器となって第2熱交換器（49）が凝縮器となる第2冷凍サイクル動作が行われる。具体的には、圧縮機（51）から吐出された冷媒は、第2熱交換器（49）で放熱して凝縮し、その後に電動膨張弁（55）へ送られて減圧される。減圧された冷媒は、第1熱交換器（47）で吸熱して蒸発し、その後に圧縮機（51）へ吸入されて圧縮される。そして、圧縮された冷媒は、再び圧縮機（51）から吐出される。

【0043】

また、第2動作時には、第1開口（11a）、第4開口（11d）、第6開口（9b）及び第7開口（9c）が開状態となり、第2開口（11b）、第3開口（11c）、第5開口（9a）及び第8開口（9d）が閉鎖状態となる。そして、図5に示すように、第1熱交換器（47）へ第1空気としての室外空気（0A）が供給され、第2熱交換器（49）へ第2空気としての室内空気（RA）が供給される。

【0044】

具体的には、室内空気吸込口（39）より流入した第2空気は、第2流入路（29）から第6開口（9b）を通過して第3空間（13）の左側空間（13a）へ送り込まれる。左側空間（13a）では、第2空気が第2熱交換器（49）を上から下へ向かって通過して行く。第2熱交換器（49）では、フィン表面に担持された吸着剤が冷媒により加熱され、この吸着剤から水分が脱離する。吸着剤から脱離した水分は、第2熱交換器（49）を通過する第2空気に付与される。第2熱交換器（49）で水分を付与された第2空気は、第3空間（13）の左側空間（13a）から第4開口（11d）を通過して第1流出路（25）へ流出する。その後、第2空気は、排気ファン（37）へ吸い込まれ、排気吹出口（35）から排出空気（EA）として室外へ排出される。

【0045】

一方、室外空気吸込口（33）より流入した第1空気は、第1流入路（23）から第1開口（11a）を通過して第3空間（13）の右側空間（13b）へ送り込まれる。右側空間（13b）では、第1空気が第1熱交換器（47）を上から下へ向かって通過して行く。第1熱交換器（47）では、フィン表面に担持された吸着剤に第1空気中の水分が吸着される。その際に生じる吸着熱は、冷媒が吸熱する。第1熱交換器（47）で除湿された第1空気は、第3空間（13）の右側空間（13b）から第7開口（9c）を通過して第2流出路（31）へ流出する。その後、第1空気は、給気ファン（43）へ吸い込まれ、給気吹出口（41）から供給空気（SA）として室内へ供給される。

【0046】

《加湿運転》

加湿運転時において、調湿装置では、給気ファン（43）及び排気ファン（37）が運転される。そして、調湿装置は、室内空気（RA）を第1空気として取り込んで室外に排出する一方、室外空気（OA）を第2空気として取り込んで室内に供給する。

【0047】

まず、加湿運転時の第1動作について、図2及び図6を参照しながら説明する。この第1動作では、第1熱交換器（47）において第2空気である室外空気（OA）の加湿が行われ、第2熱交換器（49）において第1空気である室内空気（RA）から水分の回収が行われる。

【0048】

第1動作時において、冷媒回路（45）では、四方切換弁（53）が図2（a）に示す状態に切り換えられる。この状態で圧縮機（51）を運転すると、冷媒回路（45）で冷媒が循環し、第1熱交換器（47）が凝縮器となって第2熱交換器（49）が蒸発器となる第1冷凍サイクル動作が行われる。

【0049】

また、第1動作時には、第1開口（11a）、第4開口（11d）、第6開口（9b）及び第7開口（9c）が開口状態になり、第2開口（11b）、第3開口（11c）、第5開口（9a）及び第8開口（9d）が閉鎖状態になる。そして、図6に示すように、第1熱交換器（47）には第2空気としての室外空気（OA）が供給され、第2熱交換器（49）には第1空気としての室内空気（RA）が供給される。

【0050】

具体的には、室内空気吸込口（39）より流入した第1空気は、第2流入路（29）から第6開口（9b）を通過して第3空間（13）の左側空間（13a）へ送り込まれる。第2熱交換室（42）では、第1空気が第2熱交換器（49）を上から下へ向かって通過して行く。左側空間（13a）では、フィン表面に担持された吸着剤に第1空気中の水分が吸着される。その際に生じる吸着熱は、冷媒が吸熱する。その後、水分を奪われた第1空気は、第4開口（11d）、第1流出路（25）、排気ファン（37）を順に通過し、排出空気（EA）として排気吹出口（35）から室外へ排出される。

【0051】

一方、室外空気吸込口（33）より流入した第2空気は、第1流入路（23）から第1開口（11a）を通過して第3空間（13）の右側空間（13b）へ送り込まれる。右側空間（13b）では、第2空気が第1熱交換器（47）を上から下へ向かって通過して行く。第1熱交換器（47）では、フィン表面に担持された吸着剤が冷媒により加熱され、この吸着剤から水分が脱離する。吸着剤から脱離した水分は、第1熱交換器（47）を通過する第2空気に付与される。その後、加湿された第2空気は、第7開口（9c）、第2流出路（31）、給気ファン（43）を順に通過し、供給空気（SA）として給気吹出口（41）から室内へ供給される。

【0052】

次に、加湿運転時の第2動作について、図2及び図7を参照しながら説明する。この第2動作では、第2熱交換器（49）において第2空気である室外空気（OA）の加湿が行われ、第1熱交換器（47）において第1空気である室内空気（RA）から水分の回収が行われる。

【0053】

第2動作時において、冷媒回路（45）では、四方切換弁（53）が図2（b）に示す状態に切り換えられる。この状態で圧縮機（51）を運転すると、冷媒回路（45）で冷媒が循環し、第1熱交換器（47）が蒸発器となって第2熱交換器（49）が凝縮器となる第2冷凍サイクル動作が行われる。

【0054】

また、第2動作時には、第2開口（11b）、第3開口（11c）、第5開口（9a）及び第8開口（9d）が開口状態になり、第1開口（11a）、第4開口（11d）、第6開口（9b）及び第7開口（9c）が閉鎖状態になる。そして、図7に示すように、第1熱交換器（47）には

第1空気としての室内空気(RA)が供給され、第2熱交換器(49)には第2空気としての室外空気(OA)が供給される。

【0055】

具体的には、室内空気吸込口(39)より流入した第1空気は、第2流入路(29)から第5開口(9a)を通して第3空間(13)の右側空間(13b)に送り込まれる。右側空間(13b)では、第1空気が第1熱交換器(47)を上から下に向かって通過して行く。第1熱交換器(47)では、フィン表面に担持された吸着剤に第1空気中の水分が吸着される。その際に生じる吸着熱は、冷媒が吸熱する。その後、水分を奪われた第1空気は、第3開口(11c)、第1流出路(25)、排気ファン(37)を順に通過し、排出空気(EA)として排気吹出口(35)から室外へ排出される。

【0056】

一方、室外空気吸込口(33)より流入した第2空気は、第1流入路(23)から第2開口(11b)を通して第3空間(13)の左側空間(13a)に送り込まれる。左側空間(13a)では、第2空気が第2熱交換器(49)を上から下へ向かって通過して行く。第2熱交換器(49)では、フィン表面に担持された吸着剤が冷媒により加熱され、この吸着剤から水分が脱離する。吸着剤から脱離した水分は、第2熱交換器(49)を通過する第2空気に付与される。その後、加湿された第2空気は、第8開口(9d)、第2流出路(31)、給気ファン(43)を順に通過し、供給空気(SA)として給気吹出口(41)から室内へ供給される。

【0057】

以上、全換気モードの除湿運転及び加湿運転について説明したが、この調湿装置は、室内空気(RA)を第1空気として取り込み室内に供給する一方、室外空気(OA)を第2空気として取り込み室外に排出する循環モードの除湿運転や、室外空気(OA)を第1空気として取り込み室外に排出する一方、室内空気(RA)を第2空気として取り込み室内に供給する循環モードの加湿運転をも行うものである。

【産業上の利用可能性】

【0058】

この発明は、熱交換器、特に、空気中の水分の吸着と空気中への水分の脱離とを行う吸着剤が表面に担持された熱交換器に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】実施形態1に係る調湿装置の概略構成図である。

【図2】実施形態1に係る調湿装置の冷媒回路を示す配管系統図である。

【図3】実施形態1に係る調湿装置の概略構成図である。

【図4】除湿運転の第1動作における空気の流れを示す調湿装置の概略構成図である。

。

【図5】除湿運転の第2動作における空気の流れを示す調湿装置の概略構成図である。

。

【図6】加湿運転の第1動作における空気の流れを示す調湿装置の概略構成図である。

。

【図7】加湿運転の第2動作における空気の流れを示す調湿装置の概略構成図である。

。

【図8】フィンピッチが1.2mmのときの Q/Q_0 の試算結果を示す図である。

【図9】フィンピッチが1.6mmのときの Q/Q_0 の試算結果を示す図である。

【図10】フィンピッチが2.0mmのときの Q/Q_0 の試算結果を示す図である。

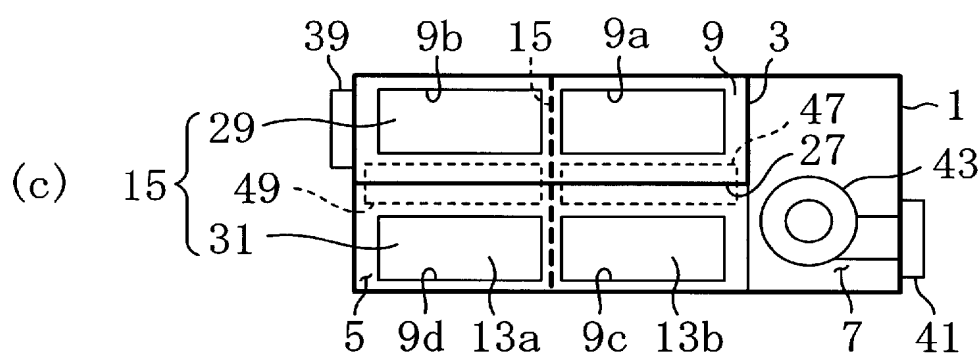
【符号の説明】

【0060】

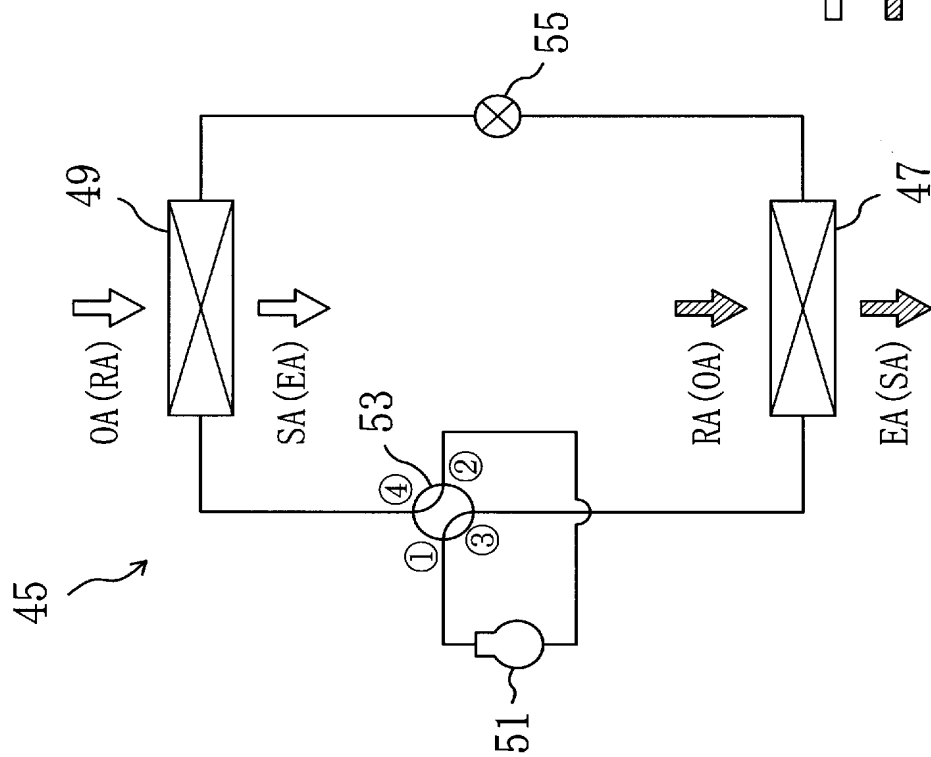
47 第1熱交換器

49 第2熱交換器

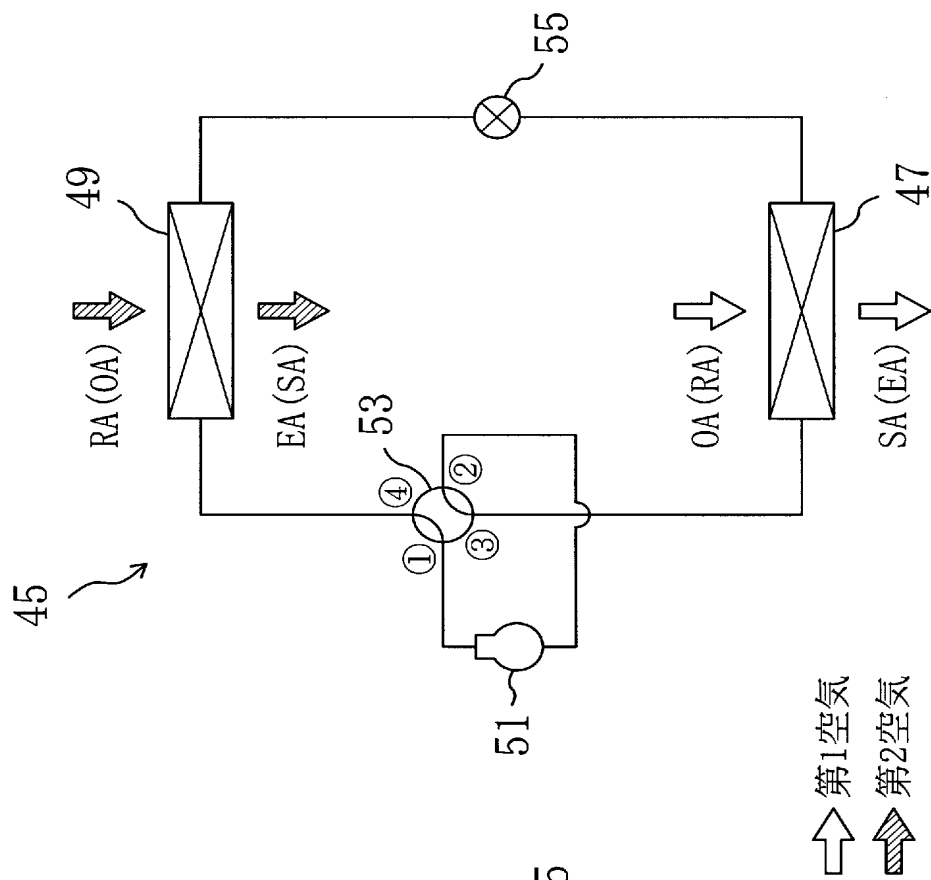
57 フィン



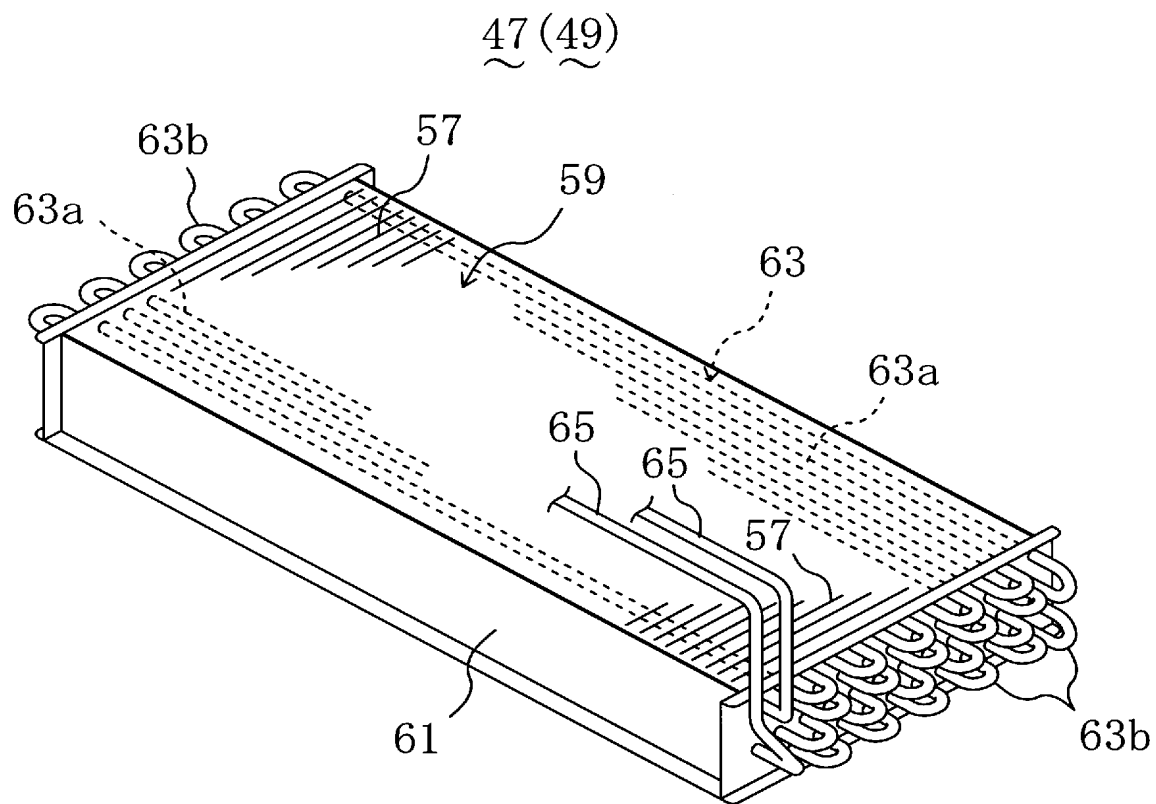
(a) 第1冷凍サイクル動作



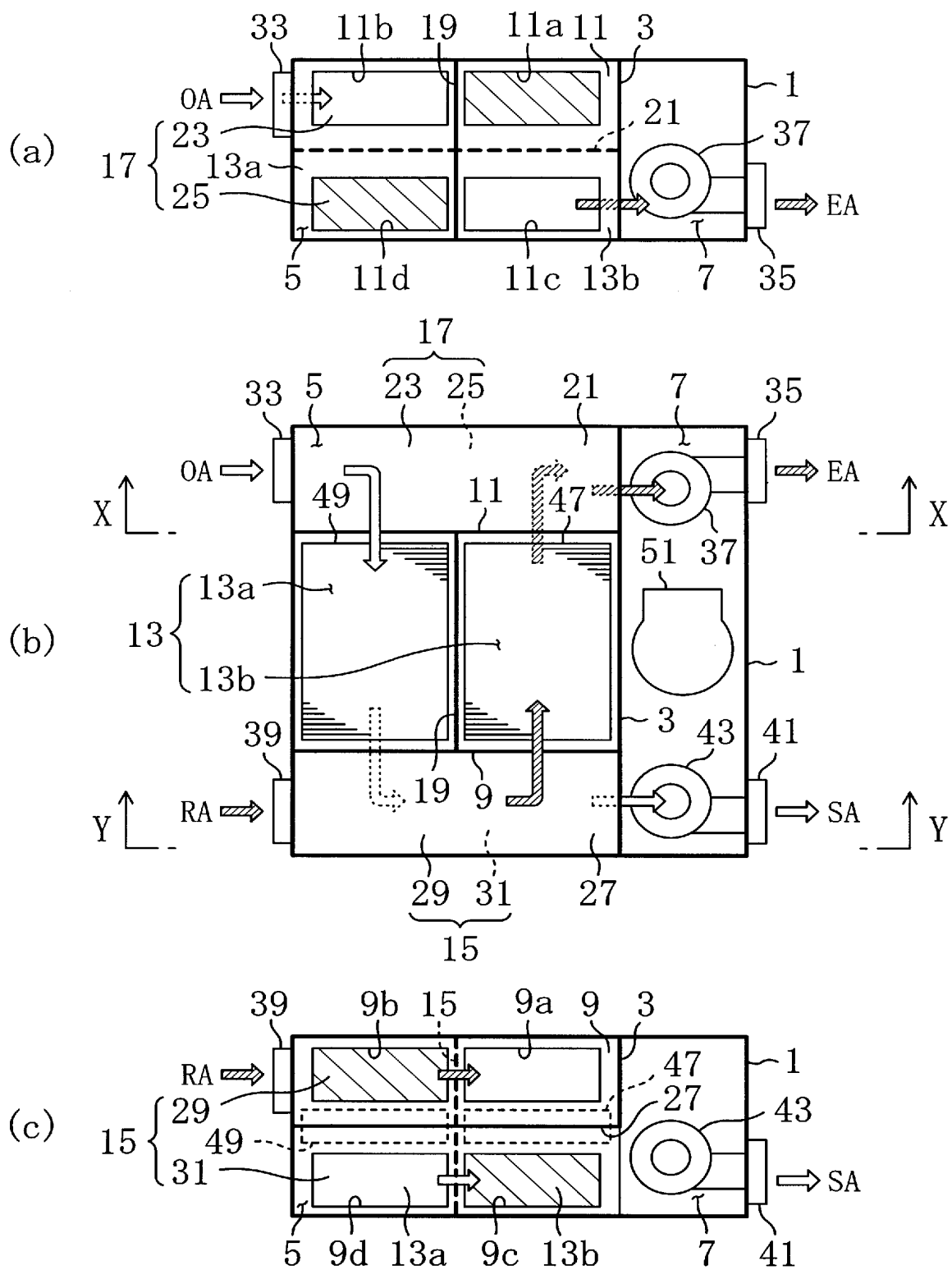
(b) 第2冷凍サイクル動作

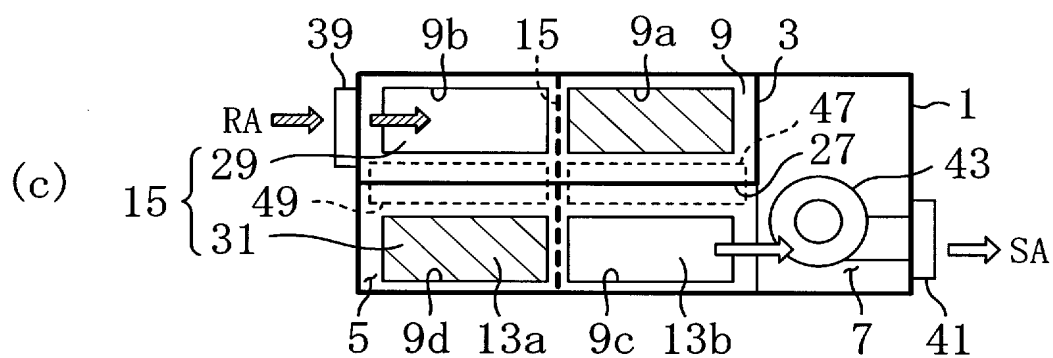
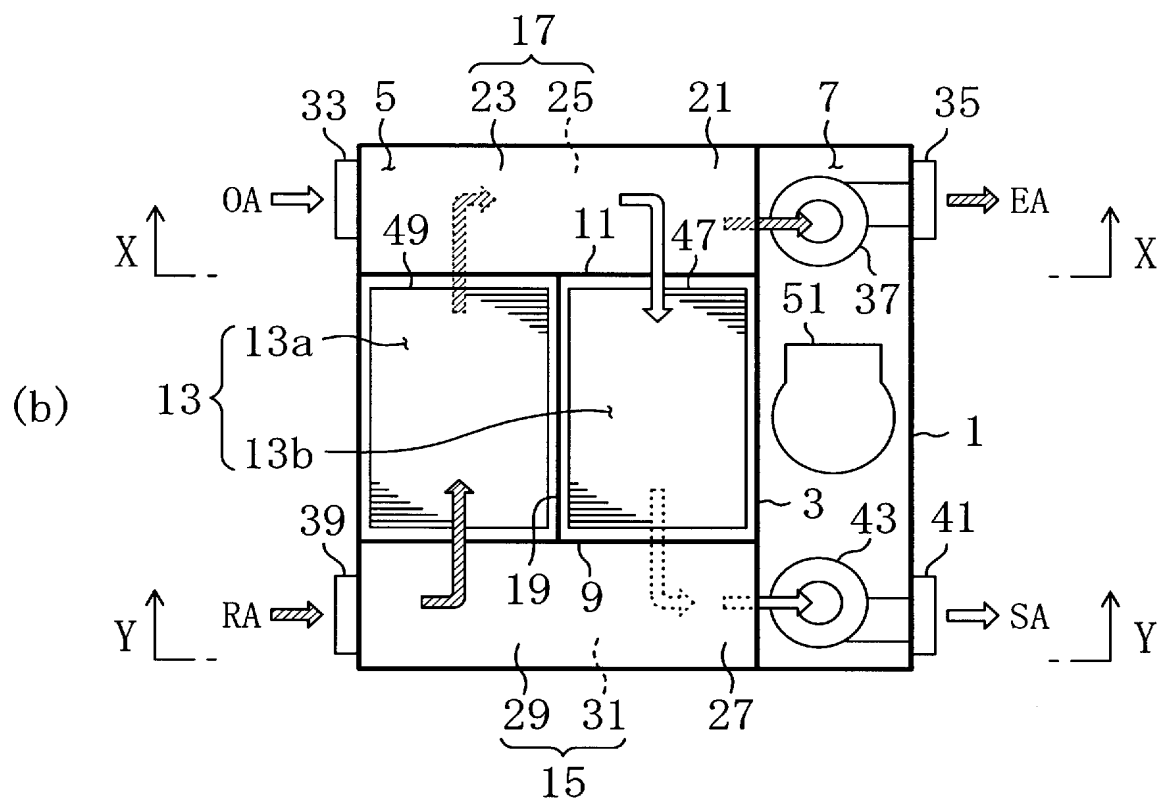
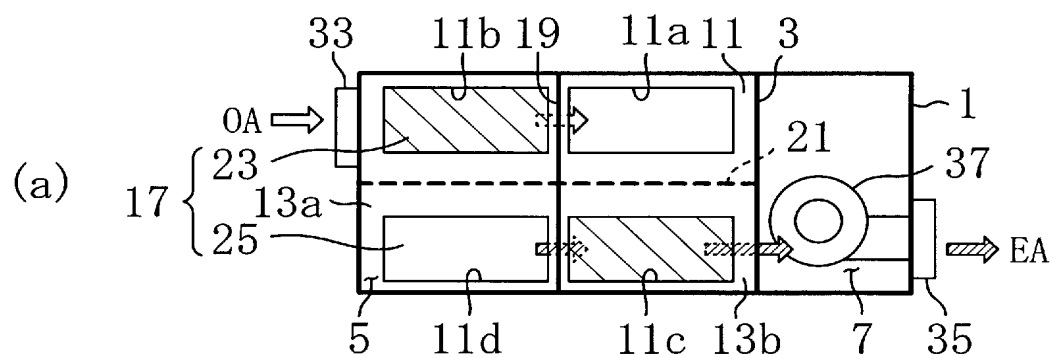


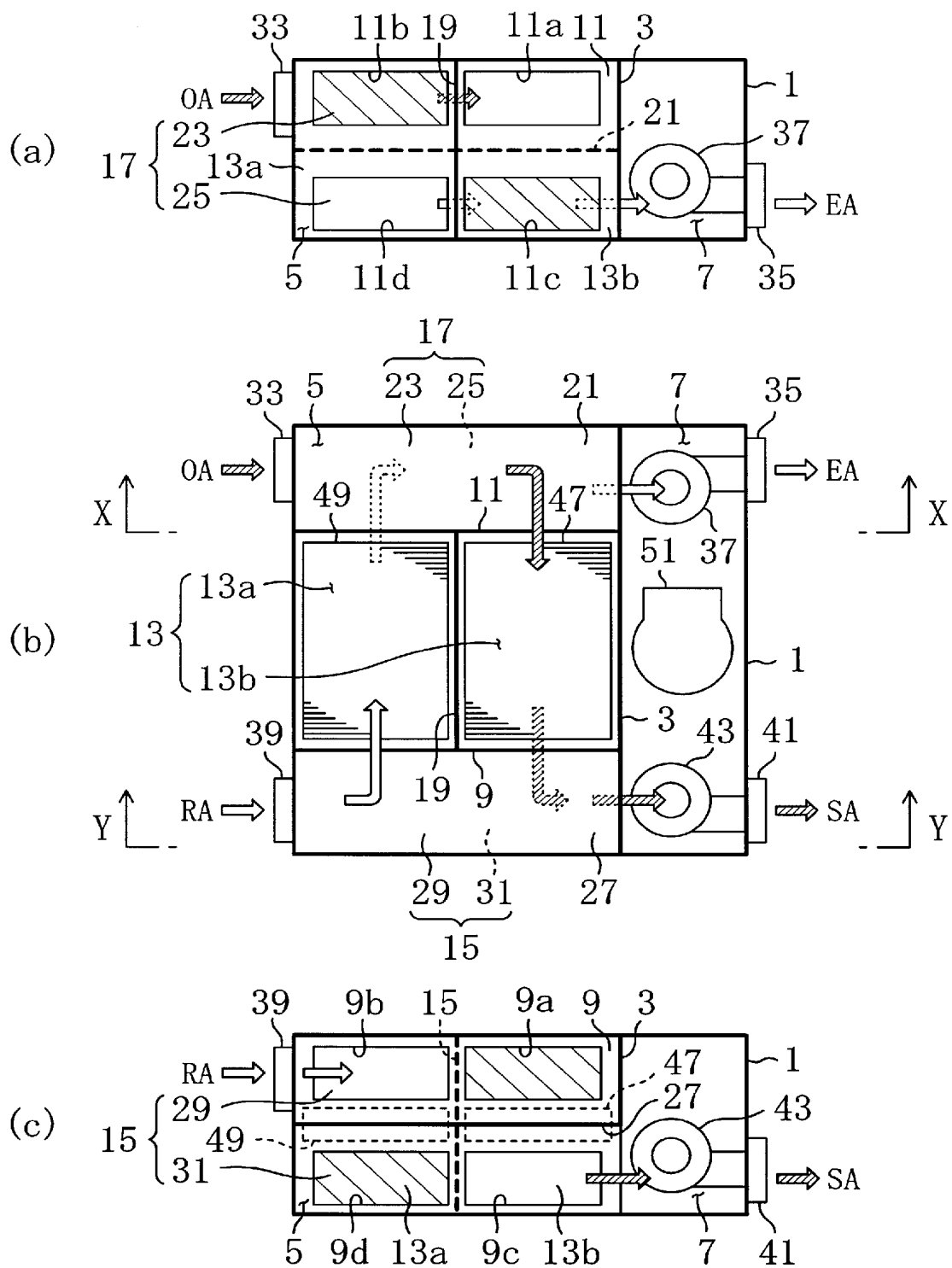
第1空気
 第2空気



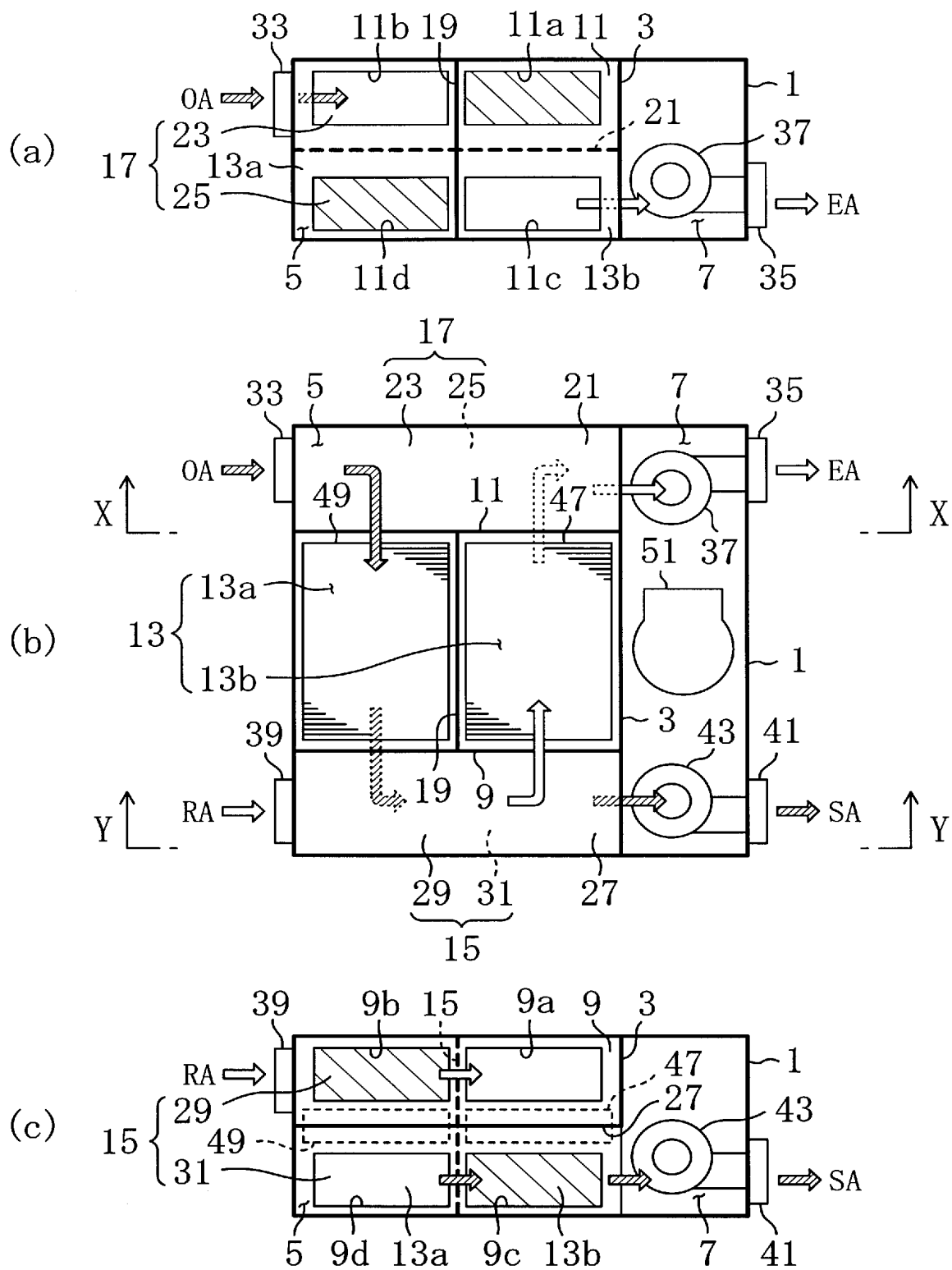
【図 4】





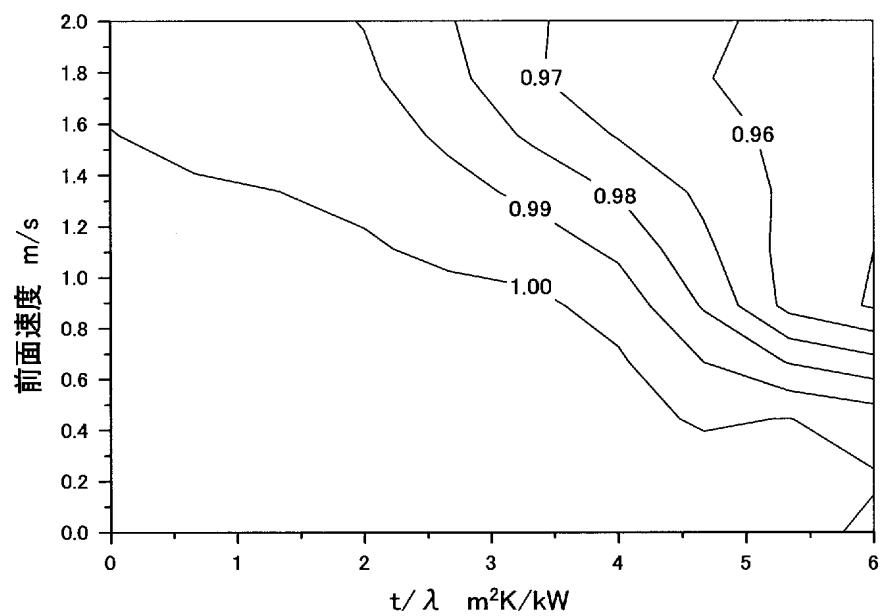


【図 7】



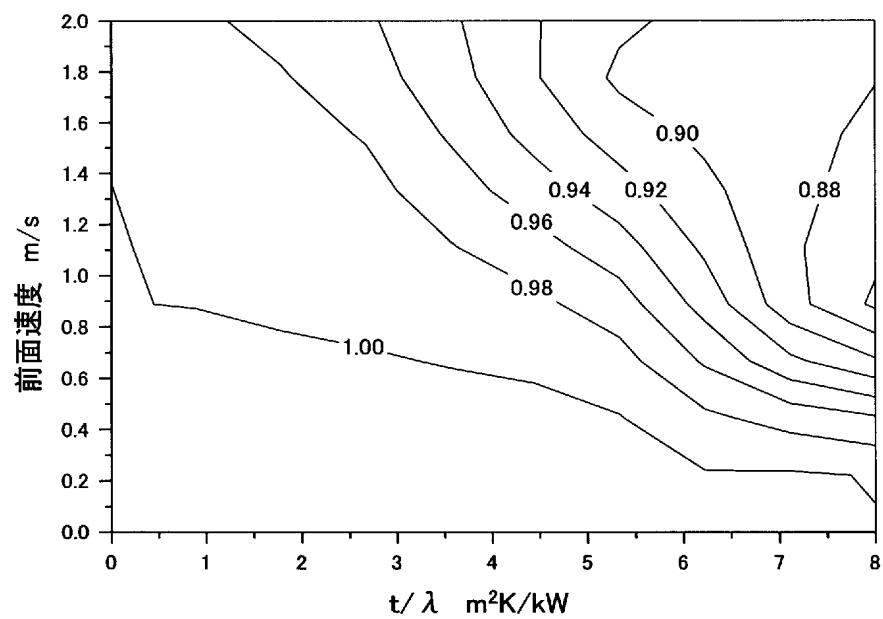
【図 8】

フィンピッチ1.2mm

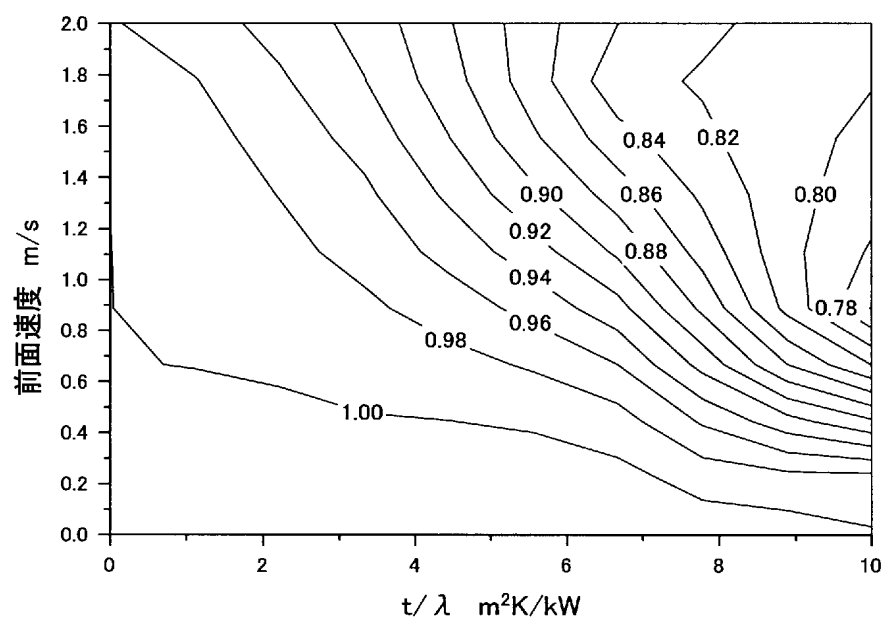


【図 9】

フィンピッチ1.6mm



フィンピッチ2.0mm



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フィンの表面に吸着剤を担持する担持層が形成されても、第 1、2 の熱交換器の顕熱交換量の低下を抑制することができる熱交換器を提供する。

【解決手段】 第 1、2 の熱交換器 (47, 49) は、多数のフィン (57) を有すると共に、空気中の水分の吸着と空気中への水分の脱離とを行う吸着剤が表面に担持されている。そして、吸着剤のフィン表面の担持層において、その厚さ t [mm] と厚さ方向の熱伝導率 λ [W/mK] との関係は $t/\lambda \leq 10$ を満たしている。

【選択図】 図 3

出願人履歴

0 0 0 0 0 2 8 5 3

19900822

新規登録

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル
ダイキン工業株式会社